

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-136508

(43)Date of publication of application : 22.05.1998

(51)Int.CI.

B60L 11/14

F02D 29/02

F02N 11/08

(21)Application number : 08-284110

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 25.10.1996

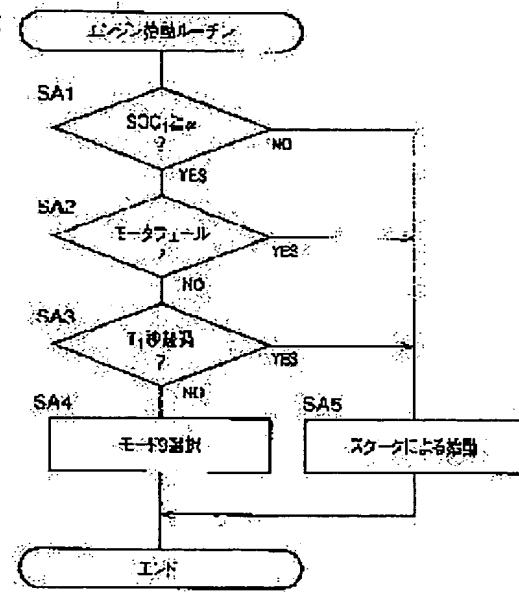
(72)Inventor : TABATA ATSUSHI
TAGA YUTAKA
IBARAKI TAKATSUGU
HATA YUSHI
MIKAMI TSUYOSHI

(54) HYBRID VEHICLE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to start an engine using a small low-cost starter in a hybrid vehicle that has the engine and a motor as driving force.

SOLUTION: Generally, a mode 9 is so implemented that an engine is cranked using an electric motor (SA4). If the battery has a capacity not enough for the electric motor, a fail in motor is caused or a cranking time by the electric motor is over a given time T_1 , the engine is cranked by a starter (SA5). In addition to this method, the engine may be cranked basically and then the cranking force may be assisted by the electric motor.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 15.11.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3374675

[Date of registration] 29.11.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平10-136508

(43)公開日 平成10年(1998)5月22日

(51)Int.Cl.⁶
B 60 L 11/14
F 02 D 29/02
F 02 N 11/08

識別記号

F I
B 60 L 11/14
F 02 D 29/02
F 02 N 11/08

D
Y
L

審査請求 未請求 請求項の数 2 O.L (全 15 頁)

(21)出願番号 特願平8-284110

(22)出願日 平成8年(1996)10月25日

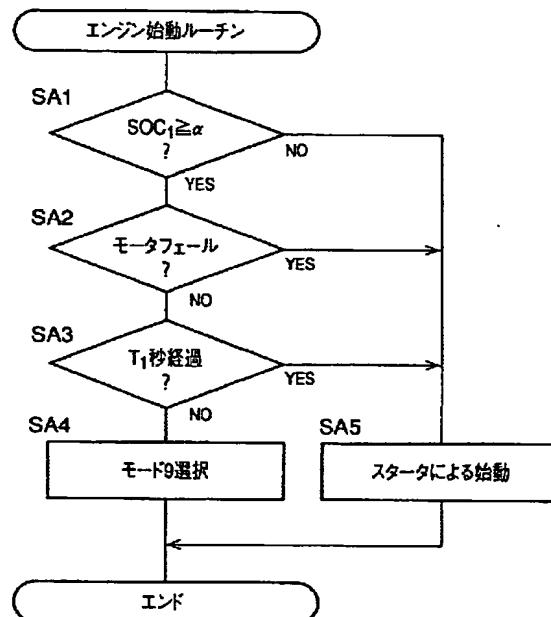
(71)出願人 000003207
トヨタ自動車株式会社
愛知県豊田市トヨタ町1番地
(72)発明者 田端 淳
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 多賀 豊
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(72)発明者 茨木 隆次
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
(74)代理人 弁理士 池田 治幸 (外2名)
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ハイブリッド車両

(57)【要約】

【課題】 エンジンおよび電動モータを動力源として備えているハイブリッド車両において、小型で安価なスタータを用いてエンジンを好適に始動できるようにする。

【解決手段】 通常はモード9を実行することにより電動モータでエンジンをクランкиングして始動する(SA4)が、その電動モータ用の蓄電装置が蓄電量不足の時やモータフェール時、或いは電動モータによるクランкиング時間が所定時間T₁秒を経過した時には、スタータによってエンジンをクランкиングして始動する(SA5)。逆に、スタータでエンジンをクランкиングして始動することを基本とし、必要に応じて電動モータによりそのクランкиングをアシストするようにしても良い。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料の燃焼エネルギーで作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えているとともに、前記エンジンを始動させるためのスタータを有するハイブリッド車両において、

通常は前記電動モータで前記エンジンをクランкиングして始動するが、該電動モータによる始動が不可の場合には、前記スタータで該エンジンをクランкиングして始動するエンジン始動制御手段を有することを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項2】 燃料の燃焼エネルギーで作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えているとともに、前記エンジンを始動させるためのスタータを有するハイブリッド車両において、

前記スタータで前記エンジンをクランкиングして始動するとともに、必要に応じて前記電動モータにより該エンジンのクランкиングをアシストするエンジン始動制御手段を有することを特徴とするハイブリッド車両。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はエンジンおよび電動モータを動力源として備えているハイブリッド車両に係り、特に、エンジンを始動させる技術に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 燃料の燃焼エネルギーで作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えているとともに、その動力源と駆動輪との間に自動変速機が設けられているハイブリッド車両が、例えば特開平7-67208号公報等に記載されている。このようなハイブリッド車両においては、例えば運転状態に応じてエンジンと電動モータとを使い分けて走行することにより、所定の走行性能を維持しつつ燃料消費量や排出ガス量を低減できる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このようなハイブリッド車両においては、専用のスタータによってエンジンを始動するだけでなく、走行用の電動モータを利用してエンジンを始動することも可能であるが、それ等の使い分けについては従来何ら言及されていない。

【0004】 本発明は以上の事情を背景として為されたもので、その目的とするところは、エンジンおよび電動モータを動力源として備えているハイブリッド車両において、小型で安価なスタータを用いてエンジンを好適に始動できるようにすることにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】かかる目的を達成するために、第1発明は、(a) 燃料の燃焼エネルギーで作動す

るエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えているとともに、(b) 前記エンジンを始動させるためのスタータを有するハイブリッド車両において、(c) 通常は前記電動モータで前記エンジンをクランкиングして始動するが、その電動モータによる始動が不可の場合には、前記スタータでそのエンジンをクランкиングして始動するエンジン始動制御手段を有することを特徴とする。

【0006】 第2発明は、(a) 燃料の燃焼エネルギーで作動するエンジンと、電気エネルギーで作動する電動モータとを車両走行時の動力源として備えているとともに、(b) 前記エンジンを始動させるためのスタータを有するハイブリッド車両において、(c) 前記スタータで前記エンジンをクランкиングして始動するとともに、必要に応じて前記電動モータによりそのエンジンのクランкиングをアシストするエンジン始動制御手段を有することを特徴とする。

【0007】

【発明の効果】 第1発明のハイブリッド車両においては、通常はエンジンを始動するためのクランкиングに車両走行用の電動モータが用いられるため、大きなトルクでエンジンを速やかに始動できるとともに、その電動モータ用の蓄電装置の蓄電量不足や電動モータ等の故障などで電動モータによるエンジンの始動が不可の場合には、スタータによってエンジンが始動されるため、エンジンによる走行や蓄電装置の充電が可能である。また、スタータは例外的に使用されるだけであるため、使用回数が少なくて耐久性が向上するとともに、トルク不足でクランкиング時間が多少長くなってしまし支えないため、小型で安価なスタータを採用できる。

【0008】 第2発明のハイブリッド車両は、スタータでエンジンをクランкиングして始動することを基本とし、必要に応じて電動モータによりそのクランкиングをアシストするようになっているため、トルクが小さい小型で安価なスタータを採用できる。また、スタータ用の蓄電装置の蓄電量不足やスタータ等の故障などでスタータによるエンジンの始動が不可の場合でも、電動モータによりエンジンをクランкиングして始動することが可能なため、そのエンジンによる走行を行うことができる。

【0009】

【発明の実施の形態】 ここで、本発明は、例えばクラッチにより動力伝達を接続、遮断することによって動力源を切り換える切換タイプや、遊星歯車装置などの合成、分配機構によってエンジンおよび電動モータの出力を合成したり分配したりするミックスタイプなど、エンジンと電動モータとを車両走行時の動力源として備えている種々のタイプのハイブリッド車両に適用され得る。

【0010】 車両走行時に用いられる電動モータの蓄電装置は一般に高電圧（例えば288Vなど）であるが、スタータ（始動用モータ）は、通常のエンジン駆動車両

などが備えている蓄電装置と同じ低電圧（12Vなど）の蓄電装置から電力供給されて作動させられるものが好適に用いられる。外部接続端子を有する低電圧蓄電装置を採用すれば、蓄電量不足の場合に通常のエンジン駆動車両などからブースターケーブルなどで容易に電力供給を受け、スタータを作動させてエンジンをクラン킹することができます。低電圧蓄電装置は、エアコンなどの補機類の電源として用いることができるし、電圧変換装置などを用いて電動モータ側の高電圧蓄電装置などから充電できるようにすることも可能である。蓄電装置を充電する発電機は、電動モータと別個に設けられても良いが、共通のモータジェネレータを用いることもできる。

【0011】第1発明で、電動モータによるエンジンの始動が不可の場合は、例えば蓄電量不足で電動モータを使用できない場合、使用できてもエンジンの始動に十分なトルクが得られない場合、電動モータ自体や蓄電装置を含む電気系統の故障で電動モータの作動や制御が不能（モータフェール）の場合、クランキングが所定時間経過してもエンジンを始動できない場合などである。

【0012】第2発明で、電動モータによるクランキングのアシストは、トルクが小さい小型のスタータを用いた場合など常時行われるようになっていても良いが、通常は電動モータによるアシストを必要とすることなくスタータだけでエンジンを始動し、所定のアシスト条件を満たす場合、例えばエンジン水温が極低温の場合、スタータによる始動が不可（蓄電量不足や故障など）の場合、クランキングが所定時間経過してもエンジンを始動できない場合等に、電動モータによるアシストが行われるようにすることが望ましい。なお、スタータによるクランキングを止めて、電動モータのみでエンジンをクランキングする場合も、アシストの一形態である。

【0013】以下、本発明の実施例を図面を参考しつつ詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例であるハイブリッド車両のハイブリッド駆動装置10の骨子図である。このハイブリッド駆動装置10はFR（フロントエンジン・リヤドライブ）車両用のもので、燃料の燃焼エネルギーで作動するエンジン12と、電気エネルギーで作動する電動モータおよび発電機として機能するモータジェネレータ14と、シングルピニオン型の遊星歯車装置16と、自動变速機18とを車両の前後方向に沿って備えており、出力軸19から図示しないプロペラシャフトや差動装置などを介して左右の駆動輪（後輪）へ動力を伝達する。遊星歯車装置16は機械的に力を合成分配する合成分配機構で、モータジェネレータ14と共に電気式トルコン24を構成しており、そのリングギヤ16rは第1クラッチCE1を介してエンジン12に連結され、サンギヤ16sはモータジェネレータ14のロータ軸14rに連結され、キャリア16cは自動变速機18のインプットシャフト26に連結されている。また、サンギヤ16sおよびキャリア16cは第2クラッチCE2

によって連結されるようになっている。なお、エンジン12の出力は、回転変動やトルク変動を抑制するためのフライホイール28およびスプリング、ゴム等の弾性部材によるダンパ装置30を介して第1クラッチCE1に伝達される。第1クラッチCE1および第2クラッチCE2は、何れも油圧アクチュエータによって係合、解放される摩擦式の多板クラッチである。

【0014】自動变速機18は、前置式オーバードライブプラネタリギヤユニットから成る副变速機20と、単純連結3プラネタリギヤトレインから成る前進4段、後進1段の主变速機22とを組み合わせたものである。具体的には、副变速機20はシングルピニオン型の遊星歯車装置32と、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる油圧式のクラッチC0、ブレーキB0と、一方向クラッチF0とを備えて構成されている。主变速機22は、3組のシングルピニオン型の遊星歯車装置34、36、38と、油圧アクチュエータによって摩擦係合させられる油圧式のクラッチC1、C2、ブレーキB1、B2、B3、B4と、一方向クラッチF1、F2とを備えて構成されている。そして、図2に示されているソレノイドバルブSL1～SL4の励磁、非励磁により油圧回路44が切り換えられたり、シフト操作手段としてのシフトレバー40に機械的に連結されたマニュアルシフトバルブによって油圧回路44が機械的に切り換えられたりすることにより、係合手段であるクラッチC0、C1、C2、ブレーキB0、B1、B2、B3、B4がそれぞれ係合、解放制御され、図3に示されているようにニュートラル（N）と前進5段（1st～5th）、後進1段（Rev）の各变速段が成立させられる。なお、上記自動变速機18や前記電気式トルコン24は、中心線に対して略対称的に構成されており、図1では中心線の下半分が省略されている。

【0015】図3のクラッチ、ブレーキ、一方向クラッチの欄の「○」は係合、「●」はシフトレバー40がエンジンブレーキレンジ、すなわち「3」「2」、または「L」レンジ、或いは「DM（ダイレクトモード）」レンジへ操作された場合に係合、そして、空欄は非係合を表している。その場合に、ニュートラルN、後進变速段Rev、及びエンジンブレーキレンジは、シフトレバー40に機械的に連結されたマニュアルシフトバルブによって油圧回路44が機械的に切り換えられることによって成立させられ、シフトレバー40がD（前進）レンジへ操作された場合の1st～5thの相互間の变速やDMレンジでのエンジンブレーキの有無はソレノイドバルブSL1～SL4によって電気的に制御される。また、前進变速段の变速比は1st（第1变速段）から5th（第5变速段）となるに従って段階的に小さくなり、4thの变速比i4=1（直結）である。図3に示されている变速比は一例である。

【0016】シフトレバー40は、図8に示すように

「P（パーキング）」、「R（リバース）」、「N（ニュートラル）」、「D（ドライブ）」、「DM（ダイレクトモード）」、「4」、「3」、「2」、「L」の計9つの操作レンジへ操作することが可能で、このうち図の上下方向（車両前後方向）に位置する6つの操作位置に対応してマニュアルシフトバルブは移動させられ、その6つの操作位置はシフトポジションセンサ46によって検知される。「DM」レンジは、前記5つの前進変速段（エンジンブレーキ作動）を手動で切換操作できるレンジで、「DM」レンジへ操作されたことはダイレクトモードスイッチ41（図2参照）によって検出されるようになっている。「DM」レンジでは、前後方向（図の上下方向）ヘシフトレバー40を操作することが可能で、「DM」レンジでのそのシフトレバー40の前後操作が＋スイッチ42および－スイッチ43によって検出されるとともに、自動変速機18は＋スイッチ42の操作回数に応じてアップシフトされ、－スイッチ43の操作回数に応じてダウンシフトされる。

【0017】油圧回路44は図4に示す回路を備えている。図4において符号70は1-2シフトバルブを示し、符号71は2-3シフトバルブを示し、符号72は3-4シフトバルブを示している。これらのシフトバルブ70、71、72の各ポートの各変速段での連通状態は、それぞれのシフトバルブ70、71、72の下側に示している通りである。なお、その数字は各変速段を示す。

【0018】2-3シフトバルブ71のポートのうち第1変速段および第2変速段で入力ポート73に連通するブレーキポート74に、第3ブレーキB3が油路75を介して接続されている。この油路にはオリフィス76が介装されており、そのオリフィス76と第3ブレーキB3との間にダンパーバルブ77が接続されている。このダンパーバルブ77は、第3ブレーキB3にライン圧PLが急激に供給された場合に少量の油圧を吸入して緩衝作用を行うものである。

【0019】符号78はB-3コントロールバルブであって、第3ブレーキB3の係合圧を制御するようになっている。すなわち、このB-3コントロールバルブ78は、スプール79とプランジャ80とこれらの中間に介装したスプリング81とを備えており、スプール79によって開閉される入力ポート82に油路75が接続され、またこの入力ポート82に選択的に連通させられる出力ポート83が第3ブレーキB3に接続されている。さらにこの出力ポート83は、スプール79の先端側に形成したフィードバックポート84に接続されている。一方、上記スプリング81を配置した箇所に開口するポート85には、2-3シフトバルブ71のポートのうち第3変速段以上の変速段でDレンジ圧（ライン圧PL）を出力するポート86が油路87を介して連通させられている。また、プランジャ80の端部側に形成した制御ボ

ート88には、リニアソレノイドバルブSLUが接続され、信号圧PSLUが作用させられるようになっている。したがって、B-3コントロールバルブ78は、スプリング81の弾性力とポート85に供給される油圧とによって調圧レベルが設定され、且つ制御ポート88に供給される信号圧PSLUが高いほどスプリング81による弾性力が大きくなるように構成されている。

【0020】図4における符号89は、2-3タイミングバルブであって、この2-3タイミングバルブ89は、小径のランドと2つの大径のランドとを形成したスプール90と第1のプランジャ91とこれらの間に配置したスプリング92とスプール90を挟んで第1のプランジャ91とは反対側に配置された第2のプランジャ93とを有している。2-3タイミングバルブ89の中間部のポート94に油路95が接続され、また、この油路95は2-3シフトバルブ71のポートのうち第3変速段以上の変速段でブレーキポート74に連通させられるポート96に接続されている。油路95は途中で分岐して、前記小径ランドと大径ランドとの間に開口するポート97にオリフィスを介して接続されており、上記ポート94に選択的に連通させられるポート98は油路99を介してソレノイドリーバルブ100に接続されている。そして、第1のプランジャ91の端部に開口しているポートにリニアソレノイドバルブSLUが接続され、また第2のプランジャ93の端部に開口するポートに第2ブレーキB2がオリフィスを介して接続されている。

【0021】前記油路87は第2ブレーキB2に対して油圧を供給・排出するためのものであって、その途中には小径オリフィス101とチェックボール付きオリフィス102とが介装されている。また、この油路87から分岐した油路103には、第2ブレーキB2から排圧する場合に開くチェックボールを備えた大径オリフィス104が介装され、この油路103は以下に説明するオリフィスコントロールバルブ105に接続されている。

【0022】オリフィスコントロールバルブ105は第2ブレーキB2からの排圧速度を制御するためのバルブであって、そのスプール106によって開閉されるように中間部に形成したポート107には第2ブレーキB2が接続されており、このポート107より図の下側に形成したポート108に前記油路103が接続されている。第2ブレーキB2を接続してあるポート107より図の上側に形成したポート109は、ドレインポートに選択的に連通させられるポートであって、このポート109には、油路110を介して前記B-3コントロールバルブ78のポート111が接続されている。尚、このポート111は、第3ブレーキB3を接続してある出力ポート83に選択的に連通させられるポートである。

【0023】オリフィスコントロールバルブ105のポートのうちスプール106を押圧するスプリングとは反対側の端部に形成した制御ポート112が油路113を

介して、3-4シフトバルブ72のポート114に接続されている。このポート114は、第3変速段以下の変速段で第3ソレノイドバルブSL3の信号圧を出力し、また、第4変速段以上の変速段で第4ソレノイドバルブSL4の信号圧を出力するポートである。さらに、このオリフィスコントロールバルブ105には、前記油路95から分岐した油路115が接続されており、この油路115を選択的にドレンインポートに連通させるようになっている。

【0024】なお、前記2-3シフトバルブ71において第2変速段以下の変速段でDレンジ圧を出力するポート116が、前記2-3タイミングバルブ89のうちスプリング92を配置した箇所に開口するポート117に油路118を介して接続されている。また、3-4シフトバルブ72のうち第3変速段以下の変速段で前記油路87に連通させられるポート119が油路120を介してソレノイドリーバルブ100に接続されている。

【0025】符号121は第2ブレーキB2用のアクチュームレータを示し、その背圧室にはリニアソレノイドバルブSLNが outputする信号圧PSLNに応じて調圧されたアクチュームレータコントロール圧Pacが供給されるようになっている。2→3変速時に前記2-3シフトバルブ71が切り換えると、第2ブレーキB2には油路87を介してDレンジ圧（ライン圧PL）が供給されるが、このライン圧PLによってアクチュームレータ121のピストン121pが上昇を開始する。このピストン121pが上昇している間は、ブレーキB2に供給される油圧（係合圧）PB2は、スプリング121sの下向きの付勢力およびピストン121pを下向きに付勢する上記アクチュームレータコントロール圧Pacと釣り合う略一定、厳密にはスプリング121sの圧縮変形に伴って漸増せられ、ピストン121pが上昇端に達するとライン圧PLまで上昇させられる。すなわち、ピストン121pが移動する変速過渡時の係合圧PB2は、アクチュームレータコントロール圧Pacによって定まるのである。

【0026】アクチュームレータコントロール圧Pacは、第3変速段成立時に係合制御される上記第2ブレーキB2用のアクチュームレータ121の他、図示は省略するが第1変速段成立時に係合制御されるクラッチC1用のアクチュームレータ、第4変速段成立時に係合制御されるクラッチC2用のアクチュームレータ、第5変速段成立時に係合制御されるブレーキB0用のアクチュームレータにも供給され、それ等の係合・解放時の過渡油圧が制御される。

【0027】図4の符号122はC-Oエキゾーストバルブを示し、さらに符号123はクラッチC0用のアクチュームレータを示している。C-Oエキゾーストバルブ122は2速レンジでの第2変速段のみにおいてエンジンブレーキを効かせるためにクラッチC0を係合せるように動作するものである。

【0028】このような油圧回路44によれば、第2変

速段から第3変速段への変速、すなわち第3ブレーキB3を解放すると共に第2ブレーキB2を係合する所謂クラッチツウクラッチ変速において、入力軸26の入力トルクなどに基づいて第3ブレーキB3の解放過渡油圧や第2ブレーキB2の係合過渡油圧を制御することにより、変速ショックを好適に軽減することができる。その他の変速についても、リニアソレノイドバルブSLNのデューティ制御によってアクチュームレータコントロール圧Pacを調圧することにより、クラッチC1、C2やブレーキB0の過渡油圧が制御される。

【0029】ハイブリッド駆動装置10は、図2に示されるようにハイブリッド制御用コントローラ50及び自動変速制御用コントローラ52を備えている。これらのコントローラ50、52は、CPUやRAM、ROM等を有するマイクロコンピュータを備えて構成され、アクセル操作量センサ62、車速センサ63、インプットシャフト回転数センサ64、エンジン水温センサ65、シフトポジションセンサ46からそれぞれアクセル操作量θAC、車速V（自動変速機18の出力軸19の回転数N0に対応）、自動変速機18の入力軸26の回転数N1、エンジン水温THW、シフトレバー40の操作レンジを表す信号が供給される他、エンジントルクTEやモータトルクTM、エンジン回転数NE、モータ回転数NM、蓄電装置58、66（図5参照）の蓄電量SOC1、SOC2、ブレーキのON、OFFなどに関する情報が、種々の検出手段などから供給されるようになっており、予め設定されたプログラムに従って信号処理を行う。アクセル操作量θACは、アクセルペダルなど運転者により出力要求量に応じて操作されるアクセル操作手段48の操作量である。なお、エンジントルクTEはスロットル弁開度や燃料噴射量などから求められ、モータトルクTMはモータ電流などから求められ、蓄電量SOC1、SOC2は蓄電装置58、66の電圧値、或いはモータジェネレータ14がジェネレータとして機能する充電時のモータ電流や充電効率などから求められる。

【0030】前記エンジン12は、ハイブリッド制御用コントローラ50によってスロットル弁開度や燃料噴射量、点火時期などが制御されることにより、アクセル操作量θAC等の運転状態に応じて出力が制御される。モータジェネレータ14は、図5に示すようにM/G制御器（インバータ）56を介して高電圧（例えば288V）の蓄電装置58に接続されており、ハイブリッド制御用コントローラ50により、その蓄電装置58から電気エネルギーが供給されて所定のトルクで回転駆動される回転駆動状態と、回生制動（モータジェネレータ14自体の電気的な制動トルク）によりジェネレータとして機能して蓄電装置58に電気エネルギーを充電する充電状態と、ロータ軸14rが自由回転することを許容する無負荷状態とに切り換える。また、前記第1クラッチCE1及び第2クラッチCE2は、ハイブリッド制御用コ

ントローラ50により電磁弁等を介して油圧回路44が切り換えられることにより、係合或いは解放状態が切り換えられる。

【0031】上記ハイブリッド制御用コントローラ50は、前記エンジン12を始動するために、スタータ（始動専用モータ）68を作動させてエンジン12をクランキング（クランク軸を回転駆動）するようになっている。スタータ68は、一般的のエンジン駆動車両などが備えている蓄電装置と同じ低電圧（12Vなど）の蓄電装置66から電力供給されて作動させられるとともに、その蓄電装置66は外部接続端子を備えている。蓄電装置66はまた、電圧変換装置67を介して前記M/G制御器56および蓄電装置58に接続され、それ等との間で電力を授受できるようになっているとともに、エアコン等の補機類69やコントローラ50、52の電源としても用いられるようになっている。

【0032】図2に戻って、前記自動変速機18は、自動変速制御用コントローラ52によって前記ソレノイドバルブSL1～SL4、リニアソレノイドバルブSLU、SLT、SLNの励磁状態が制御され、油圧回路44が切り換えられたり油圧制御が行われたりすることにより、運転状態（例えばアクセル操作量θACおよび車速Vなど）に応じて予め設定された変速パターンに従って変速段が自動的に切り換えられる。

【0033】ハイブリッド制御用コントローラ50は、例えば本願出願人が先に出願した特願平7-294148号に記載されているように、図6に示すフローチャートに従って図7に示す9つの運転モードの1つを選択し、その選択したモードでエンジン12及び電気式トルコン24を作動させる。ハイブリッド制御用コントローラ50による信号処理のうち、図6の各ステップを実行する部分は、予め定められたモード切換条件に従って複数の運転モードを自動的に切り換える運転モード切換手段として機能している。

【0034】図6において、ステップS1ではエンジン始動要求があったか否かを、例えばエンジン12を動力源として走行したり、エンジン12によりモータジェネレータ14を回転駆動して蓄電装置58を充電したりするため、エンジン12を始動すべき旨の指令があつたか否か等によって判断し、始動要求があればステップS2のエンジン始動ルーチンを実行する。エンジン始動ルーチンは、例えば図9のように実行されるもので、ハイブリッド制御用コントローラ50による信号処理のうち、図9の各ステップSA1～SA5を実行する部分は請求項1のエンジン始動制御手段として機能している。

【0035】図9において、ステップSA1では高電圧蓄電装置58の蓄電量SOC1が所定値α以上か否かを判断し、 $SOC1 < \alpha$ の場合はステップSA5でスタータ68によりエンジン12をクランキングするとともに、燃料噴射などを行ってエンジン12を始動する。こ

のエンジン12の始動は、第1クラッチCE1を解放した状態で行われる。所定値αは、例えばモータジェネレータ14によりエンジン12をクランキングして始動するのに必要な最低限の蓄電量などである。

【0036】 $SOC1 \geq \alpha$ の場合は、ステップSA1に続いてステップSA2を実行し、モータフェールか否かをダイアグノシスの記録などで判断する。モータフェールは、例えばモータジェネレータ14自体の故障、或いは蓄電装置58を含む電気系統の故障などで、モータジェネレータ14の作動や制御が不能の場合である。モータフェールでなければステップSA3を実行し、エンジン12のクランキングを開始してから予め定められた所定時間T1秒が経過したか否かを判断し、所定時間T1秒以内であればステップSA4でモード9を選択するが、モータフェールの場合や所定時間T1秒を経過した場合は、前記ステップSA5を実行してスタータ68によりエンジン12をクランキングする。所定時間T1秒は、モード9の実行でエンジン12をクランキングして始動させるのに十分な時間である。

【0037】ステップSA4で選択されるモード9は、図7から明らかなように第1クラッチCE1を係合（ON）し、第2クラッチCE2を係合（ON）し、モータジェネレータ14により遊星歯車装置16を介してエンジン12をクランキングするとともに、燃料噴射などを行ってエンジン12を始動する。このモード9は、車両停止時には前記自動変速機18をニュートラルにして行われ、モード1のように第1クラッチCE1を解放したモータジェネレータ14のみを動力源とする走行時には、第1クラッチCE1を係合すると共に走行に必要な要求出力以上の出力でモータジェネレータ14を作動させ、その要求出力以上の余裕出力でエンジン12を回転駆動することによって行われる。また、車両走行時であっても、一時的に自動変速機18をニュートラルにしてモード9を実行することも可能である。なお、場合によっては第2クラッチCE2を解放した状態で、モータジェネレータ14によりエンジン12をクランキングすることもできる。

【0038】図6に戻って、前記ステップS1の判断が否定された場合、すなわちエンジン始動要求がない場合には、ステップS3を実行することにより、制動力の要求があるか否かを、例えばブレーキがONか否か、シフトレバー40の操作レンジがレバ2などのエンジンブレーキレンジ或いはDMレンジで、且つアクセル操作量θACが0か否か、或いは単にアクセル操作量θACが0か否か、等によって判断する。この判断が肯定された場合にはステップS4を実行する。ステップS4では、蓄電装置58の蓄電量SOC1が予め定められた最大蓄電量B以上か否かを判断し、 $SOC1 \geq B$ であればステップS5でモード8を選択し、 $SOC1 < B$ であればステップS6でモード6を選択する。最大蓄電量Bは、蓄電装置

58に電気エネルギーを充電することが許容される最大の蓄電量で、蓄電装置58の充放電効率などに基づいて例えは80%程度の値が設定される。

【0039】上記ステップS5で選択されるモード8は、図7に示されるように第1クラッチCE1を係合(ON)し、第2クラッチCE2を係合(ON)し、モータジェネレータ14を無負荷状態とし、エンジン12を停止状態なわちスロットル弁を閉じると共に燃料噴射量を0とするものであり、これによりエンジン12の引き擦り回転やポンプ作用による制動力、すなわちエンジンブレーキが車両に作用させられ、運転者によるブレーキ操作が軽減されて運転操作が容易になる。また、モータジェネレータ14は無負荷状態とされ、自由回転させられるため、蓄電装置58の蓄電量SOC1が過大となって充放電効率等の性能を損なうことが回避される。

【0040】ステップS6で選択されるモード6は、図7から明らかなように第1クラッチCE1を解放(OFF)し、第2クラッチCE2を係合(ON)し、エンジン12を停止し、モータジェネレータ14を充電状態とするもので、車両の運動エネルギーでモータジェネレータ14が回転駆動されることにより、蓄電装置58を充電するとともにその車両にエンジンブレーキのような回生制動力を作用させるため、運転者によるブレーキ操作が軽減されて運転操作が容易になる。また、第1クラッチCE1が解放されてエンジン12が遮断されているため、そのエンジン12の回転抵抗によるエネルギー損失がないとともに、蓄電量SOC1が最大蓄電量Bより少ない場合に実行されるため、蓄電装置58の蓄電量SOC1が過大となって充放電効率等の性能を損なうことがない。

【0041】ステップS3の判断が否定された場合、すなわち制動力の要求がない場合にはステップS7を実行し、エンジン発進が要求されているか否かを、例えはモード3などエンジン12を動力源とする走行中の車両停止時か否か、すなわち車速V=0か否か等によって判断する。この判断が肯定された場合には、ステップS8においてアクセルがONか否か、すなわちアクセル操作量θACが略零の所定値より大きいか否かを判断し、アクセルONの場合にはステップS9でモード5を選択し、アクセルがONでなければステップS10でモード7を選択する。

【0042】上記ステップS9で選択されるモード5は、図7から明らかなように第1クラッチCE1を係合(ON)し、第2クラッチCE2を解放(OFF)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14の回生制動トルクを制御することにより、車両を発進させるものである。具体的に説明すると、遊星歯車装置16のギヤ比をρEとすると、エンジントルクTE:遊星歯車装置16の出力トルク:モータトルクTM=1:(1+ρE):ρEとなるため、例えはギヤ比ρEを一

般的な値である0.5程度とすると、エンジントルクTEの半分のトルクをモータジェネレータ14が分担することにより、エンジントルクTEの約1.5倍のトルクがキャリア16cから出力される。すなわち、モータジェネレータ14のトルクの(1+ρE)/ρE倍の高トルク発進を行うことができる。また、モータ電流を遮断してモータジェネレータ14を無負荷状態とすれば、ロータ軸14rが逆回転させられるだけでキャリア16cからの出力は0となり、車両停止状態となる。すなわち、この場合の遊星歯車装置16は発進クラッチおよびトルク増幅装置として機能するのであり、モータトルク(回生制動トルク)TMを0から徐々に増大させて反力を大きくすることにより、エンジントルクTEの(1+ρE)倍の出力トルクで車両を滑らかに発進させることができる。

【0043】ここで、本実施例では、エンジン12の最大トルクの略ρE倍のトルク容量のモータジェネレータ、すなわち必要なトルクを確保しつつできるだけ小型で小容量のモータジェネレータ14が用いられており、装置が小型で且つ安価に構成される。また、本実施例ではモータトルクTMの増大に対応して、スロットル弁開度や燃料噴射量を増大させてエンジン12の出力を大きくするようになっており、反力の増大に伴うエンジン回転数NEの低下に起因するエンジンストール等を防止している。

【0044】ステップS10で選択されるモード7は、図7から明らかなように第1クラッチCE1を係合(ON)し、第2クラッチCE2を解放(OFF)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14を無負荷状態として電気的にニュートラルとするもので、モータジェネレータ14のロータ軸14rが逆方向へ自由回転させられることにより、自動変速機18のインプットシャフト26に対する出力が零となる。これにより、モード3などエンジン12を動力源とする走行中の車両停止時に一タエンジン12を停止させる必要がないとともに、前記モード5のエンジン発進が実質的に可能となる。

【0045】ステップS7の判断が否定された場合、すなわちエンジン発進の要求がない場合にはステップS11を実行し、要求出力Pdが予め設定された第1判定値P1以下か否かを判断する。要求出力Pdは、走行抵抗を含む車両の走行に必要な出力で、アクセル操作量θACやその変化速度、車速V(出力回転数N0)、自動変速機18の変速段などに基づいて、予め定められたデータマップや演算式などにより算出される。また、第1判定値P1はエンジン12のみを動力源として走行する中負荷領域とモータジェネレータ14のみを動力源として走行する低負荷領域の境界値であり、エンジン12による充電時を含めたエネルギー効率を考慮して、排出ガス量や燃料消費量などができるだけ少なくなるように実験等

によって定められている。

【0046】ステップS11の判断が肯定された場合、すなわち要求出力Pdが第1判定値P1以下の場合は、ステップS12で蓄電量SOC1が予め設定された最低蓄電量A以上か否かを判断し、SOC1 ≥ AであればステップS13でモード1を選択する一方、SOC1 < AであればステップS14でモード3を選択する。最低蓄電量Aはモータジェネレータ14を動力源として走行する場合に蓄電装置58から電気エネルギーを取り出すことが許容される最低の蓄電量であり、蓄電装置58の充放電効率などに基づいて例えば70%程度の値が設定される。前記図9のステップSA1における所定値αは、この最低蓄電量Aよりも十分に小さい値であるが、最低蓄電量Aと同程度の値を設定することもできる。

【0047】上記モード1は、前記図7から明らかなように第1クラッチCE1を解放(OFF)し、第2クラッチCE2を係合(ON)し、エンジン12を停止し、モータジェネレータ14を要求出力Pdで回転駆動させるもので、モータジェネレータ14のみを動力源として車両を走行させる。この場合も、第1クラッチCE1が解放されてエンジン12が遮断されるため、前記モード6と同様に引き擦り損失が少なく、自動変速機18を適当に変速制御することにより効率の良いモータ駆動制御が可能である。また、このモード1は、要求出力Pdが第1判定値P1以下の低負荷領域で且つ蓄電装置58の蓄電量SOC1が最低蓄電量A以上の場合に実行されるため、エンジン12を動力源として走行する場合よりもエネルギー効率が優れていて燃費や排出ガスを低減できるとともに、蓄電装置58の蓄電量SOC1が最低蓄電量Aより低下して充放電効率等の性能を損なうことがない。

【0048】ステップS14で選択されるモード3は、図7から明らかなように第1クラッチCE1および第2クラッチCE2を共に係合(ON)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14を回生制動により充電状態とするもので、エンジン12の出力で車両を走行させながら、モータジェネレータ14によって発した電気エネルギーを蓄電装置58に充電する。エンジン12は、要求出力Pd以上の出力で運転させられ、その要求出力Pdより大きい余裕動力分だけモータジェネレータ14で消費されるように、そのモータジェネレータ14の電流制御が行われる。

【0049】ステップS11の判断が否定された場合、すなわち要求出力Pdが第1判定値P1より大きい場合には、ステップS15において、要求出力Pdが第1判定値P1より大きく第2判定値P2より小さいか否か、すなわちP1 < Pd < P2か否かを判断する。第2判定値P2は、エンジン12のみを動力源として走行する中負荷領域とエンジン12およびモータジェネレータ14の両方を動力源として走行する高負荷領域の境界値であ

り、エンジン12による充電時を含めたエネルギー効率を考慮して、排出ガス量や燃料消費量などができるだけ少なくなるように実験等によって予め定められている。そして、P1 < Pd < P2であればステップS16でSOC1 ≥ Aか否かを判断し、SOC1 ≥ Aの場合にはステップS17でモード2を選択し、SOC1 < Aの場合には前記ステップS14でモード3を選択する。また、Pd ≥ P2であればステップS18でSOC1 ≥ Aか否かを判断し、SOC1 ≥ Aの場合にはステップS19でモード4を選択し、SOC1 < Aの場合にはステップS17でモード2を選択する。

【0050】上記モード2は、前記図7から明らかなように第1クラッチCE1および第2クラッチCE2を共に係合(ON)し、エンジン12を要求出力Pdで運転し、モータジェネレータ14を無負荷状態とするもので、エンジン12のみを動力源として車両を走行させる。また、モード4は、第1クラッチCE1および第2クラッチCE2を共に係合(ON)し、エンジン12を運転状態とし、モータジェネレータ14を回転駆動するもので、エンジン12およびモータジェネレータ14の両方を動力源として車両を高出力走行させる。このモード4は、要求出力Pdが第2判定値P2以上の高負荷領域で実行されるが、エンジン12およびモータジェネレータ14を併用しているため、エンジン12およびモータジェネレータ14の何れか一方のみを動力源として走行する場合に比較してエネルギー効率が著しく損なわれることがなく、燃費や排出ガスを低減できる。また、蓄電量SOC1が最低蓄電量A以上の場合に実行されるため、蓄電装置58の蓄電量SOC1が最低蓄電量Aより低下して充放電効率等の性能を損なうことがない。

【0051】上記モード1~4の運転条件についてまとめると、蓄電量SOC1 ≥ Aであれば、Pd ≤ P1の低負荷領域ではステップS13でモード1を選択してモータジェネレータ14のみを動力源として走行し、P1 < Pd < P2の中負荷領域ではステップS17でモード2を選択してエンジン12のみを動力源として走行し、P2 ≤ Pdの高負荷領域ではステップS19でモード4を選択してエンジン12およびモータジェネレータ14の両方を動力源として走行する。また、SOC1 < Aの場合には、要求出力Pdが第2判定値P2より小さい中低負荷領域でステップS14のモード3を実行することにより蓄電装置58を充電するが、要求出力Pdが第2判定値P2以上の高負荷領域ではステップS17でモード2が選択され、充電を行うことなくエンジン12により高出力走行が行われる。

【0052】ステップS17のモード2は、P1 < Pd < P2の中負荷領域で且つSOC1 ≥ Aの場合、或いはPd ≥ P2の高負荷領域で且つSOC1 < Aの場合に実行されるが、中負荷領域では一般にモータジェネレータ14よりもエンジン12の方がエネルギー効率が優れて

いるため、モータジェネレータ14を動力源として走行する場合に比較して燃費や排出ガスを低減できる。また、高負荷領域では、モータジェネレータ14およびエンジン12を併用して走行するモード4が望ましいが、蓄電装置58の蓄電量SOC1が最低蓄電量Aよりも小さい場合には、上記モード2によるエンジン12のみを動力源とする運転が行われることにより、蓄電装置58の蓄電量SOC1が最低蓄電量Aよりも少なくなつて充放電効率等の性能を損なうことが回避される。

【0053】このような本実施例のハイブリッド駆動装置10においては、通常はエンジン12を始動するためのクランキングに車両走行用のモータジェネレータ14が用いられるため、大きなトルクでエンジン12を速やかに始動できるとともに、そのモータジェネレータ14用の高電圧蓄電装置58の蓄電量不足時やモータフェール時、或いはモータジェネレータ14によるクランキング時間が所定時間T1秒を経過した時には、スタータ68によってエンジン12が始動されるため、そのエンジン12による走行が可能で、モータフェール時以外は蓄電装置58の充電も可能である。

【0054】また、スタータ68は例外的に使用されるだけであるため、使用回数が少なくて耐久性が向上するとともに、トルク不足でクランキング時間が多少長くなつても差し支えないため、小型で安価なスタータを採用できる。

【0055】また、スタータ68は、一般のエンジン駆動車両が備えている低電圧の蓄電装置66から電力供給されて作動させられるとともに、その蓄電装置66は外部接続端子を備えているため、蓄電装置58、66が共に蓄電量不足の場合には、一般的のエンジン駆動車両からブースターケーブルなどで容易に電力供給を受けることができる。これにより、スタータ68でエンジン12をクランキングして始動させることができ、モータジェネレータ14により発電して蓄電装置58、66を充電することができるとともに、高電圧用の充電機器が不要でコスト低減や信頼性向上を図ることができる。

【0056】次に、請求項2に記載の発明の実施例を説明する。図10は、前記図9の代わりに実行されるフローチャートで、ハイブリッド制御用コントローラ50による信号処理のうち、図10の各ステップSB1～SB5を実行する部分は請求項2のエンジン始動制御手段として機能している。

【0057】図10において、ステップSB1ではエンジン水温THWが所定値β以上か否かを判断し、THW<βの場合は、ステップSB5でスタータ68およびモード9によりエンジン12をクランキングしてエンジン12を始動する。すなわち、スタータ68およびモータジェネレータ14の両方でエンジン12をクランキングするのである。所定値βは、例えばエンジン12の回転抵抗が大きくて、スタータ68のみではエンジン12を

クランキングして始動することができないような低温度である。

【0058】THW≥βの場合は、ステップSB1に続いてステップSB2を実行し、スタータフェールか否かをダイアグノーシスの記録などで判断する。スタータフェールは、例えばスタータ68自体の故障、或いは蓄電装置66を含む電気系統の故障などで、スタータ68の作動や制御が不能の場合である。スタータフェールでなければステップSB3を実行し、エンジン12のクランキングを開始してから予め定められた所定時間T2秒が経過したか否かを判断し、所定時間T2秒以内であればステップSB4を実行するが、スタータフェールの場合や所定時間T2秒を経過した場合は前記ステップSB5を実行する。ステップSB4は、スタータ68のみでエンジン12をクランキングして始動させるステップで、上記所定時間T2秒は、スタータ68のみでエンジン12をクランキングして始動させるのに十分な時間である。このスタータ68のみによるエンジン12の始動は、第1クラッチCE1を解放した状態で行われる。

【0059】本実施例では、通常はスタータ68でエンジン12をクランキングして始動するが、エンジン水温THWが低い時やスタータフェール時、或いはスタータ68によるクランキング時間が所定時間T2秒を経過した時には、モード9が追加して実行され、モータジェネレータ14によりエンジン12のクランキングがアシストされるため、トルクが小さい小型で安価なスタータ68を採用できる。また、スタータ68のみによるエンジン12の始動が不可の場合でも、モータジェネレータ14によりクランキングがアシストされ、エンジン12を始動させることができるために、そのエンジン12による走行や蓄電装置66の充電などが可能である。

【0060】なお、上記ステップSB5では、スタータ68およびモード9を実行してエンジン12をクランキングするようになっているが、スタータ68を作動させることなくモード9のみ、すなわちモータジェネレータ14だけでエンジン12をクランキングして始動させるようにしても良い。

【0061】以上、本発明の実施例を図面に基づいて詳細に説明したが、本発明は他の態様で実施することもできる。

【0062】例えば、前記実施例では後進1段および前進5段の変速段を有する自動変速機18が用いられていたが、図11に示すように前記副変速機20を省略して主変速機22のみから成る自動変速機60を採用し、図12に示すように前進4段および後進1段で変速制御を行うようにすることもできる。但し、このような変速機を備えていないハイブリッド車両にも本発明は適用可能である。

【0063】その他一々例示はしないが、本発明は当業者の知識に基づいて種々の変更、改良を加えた態様で実

施することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例であるハイブリッド車両のハイブリッド駆動装置の構成を説明する骨子図である。

【図2】図1のハイブリッド駆動装置が備えている制御系統を説明する図である。

【図3】図1の自動変速機の各変速段を成立させる係合要素の作動を説明する図である。

【図4】図1の自動変速機が備えている油圧回路の一部を示す図である。

【図5】図2のハイブリッド制御用コントローラと電気式トルコン等との接続関係を説明する図である。

【図6】図1のハイブリッド駆動装置の基本的な作動を説明するフローチャートである。

【図7】図6のフローチャートにおける各モード1~9の作動状態を説明する図である。

【図8】シフトレバーの操作パターンの一例を示す図である。

【図9】図6におけるステップS2のエンジン始動ル

ーンの具体的な内容を説明するフローチャートの一例を示す図で、請求項1に記載の発明の一実施例である。

【図10】図6におけるステップS2のエンジン始動ルーチンの具体的な内容を説明するフローチャートの別の例を示す図で、請求項2に記載の発明の一実施例である。

【図11】本発明が好適に適用されるハイブリッド車両のハイブリッド駆動装置の別の例を説明する骨子図である。

【図12】図11の自動変速機の各変速段を成立させる係合要素の作動を説明する図である。

【符号の説明】

12: エンジン

14: モータジェネレータ (電動モータ)

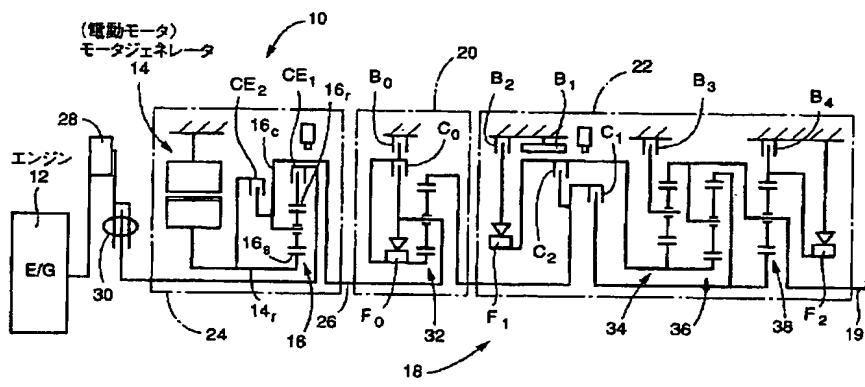
50: ハイブリッド制御用コントローラ

68: スタータ

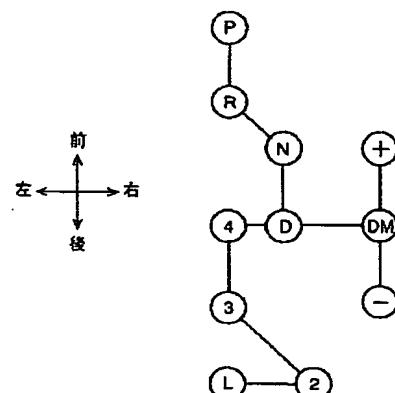
ステップSA1~SA5: エンジン始動制御手段 (請求項1)

ステップSB1~SB5: エンジン始動制御手段 (請求項2)

【図1】



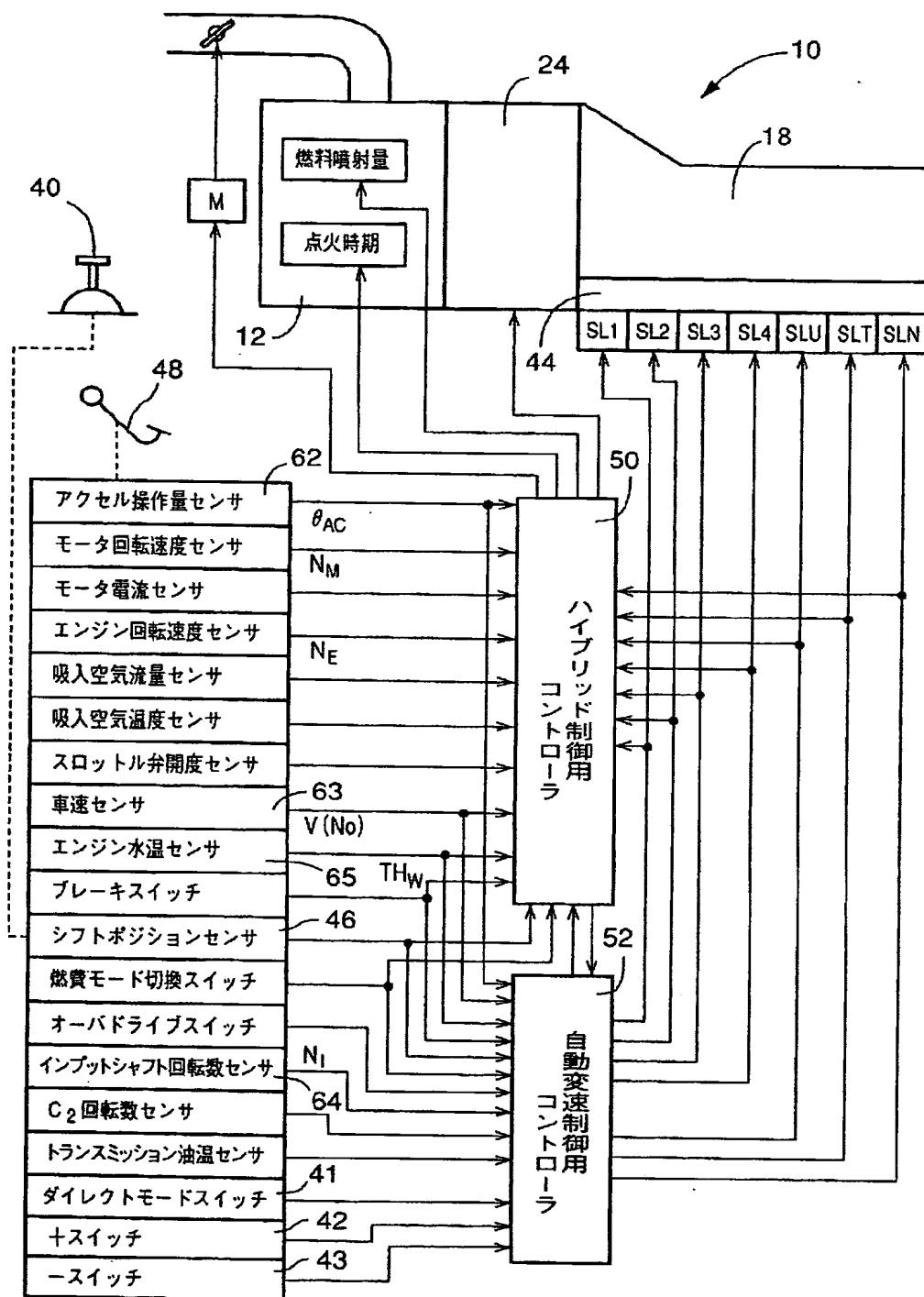
【図8】



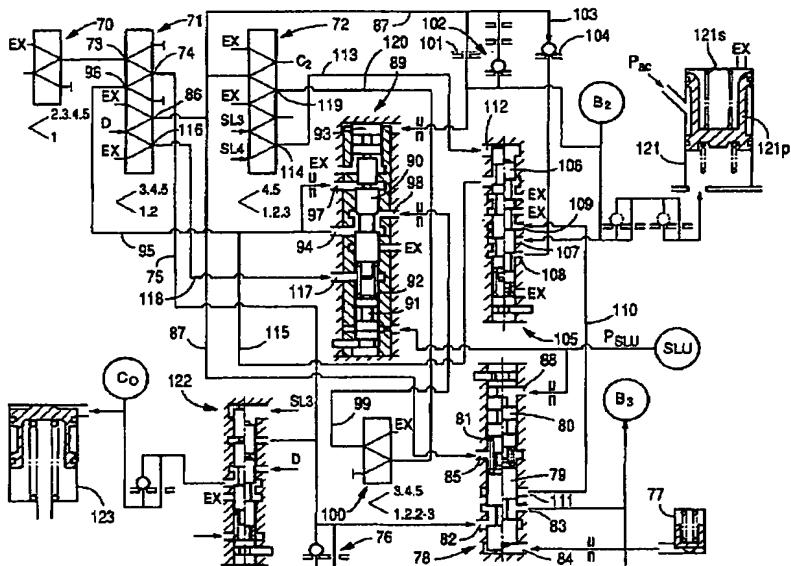
【図3】

Nレンジ	N	クラッチ		ブレーキ				一方向クラッチ		変速比	
		C ₀	C ₁	C ₂	B ₀	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄		
Rレンジ	Rev	○		○					○	○	-4.550
Dレンジ	1st	○	○					●	○	○	3.357
	2nd	●	○					○	○		2.180
	3rd	○	○		●	○		○	○		1.424
	4th	○	○	○		○		○			1.000
	5th		○	○	○	○	○				0.753

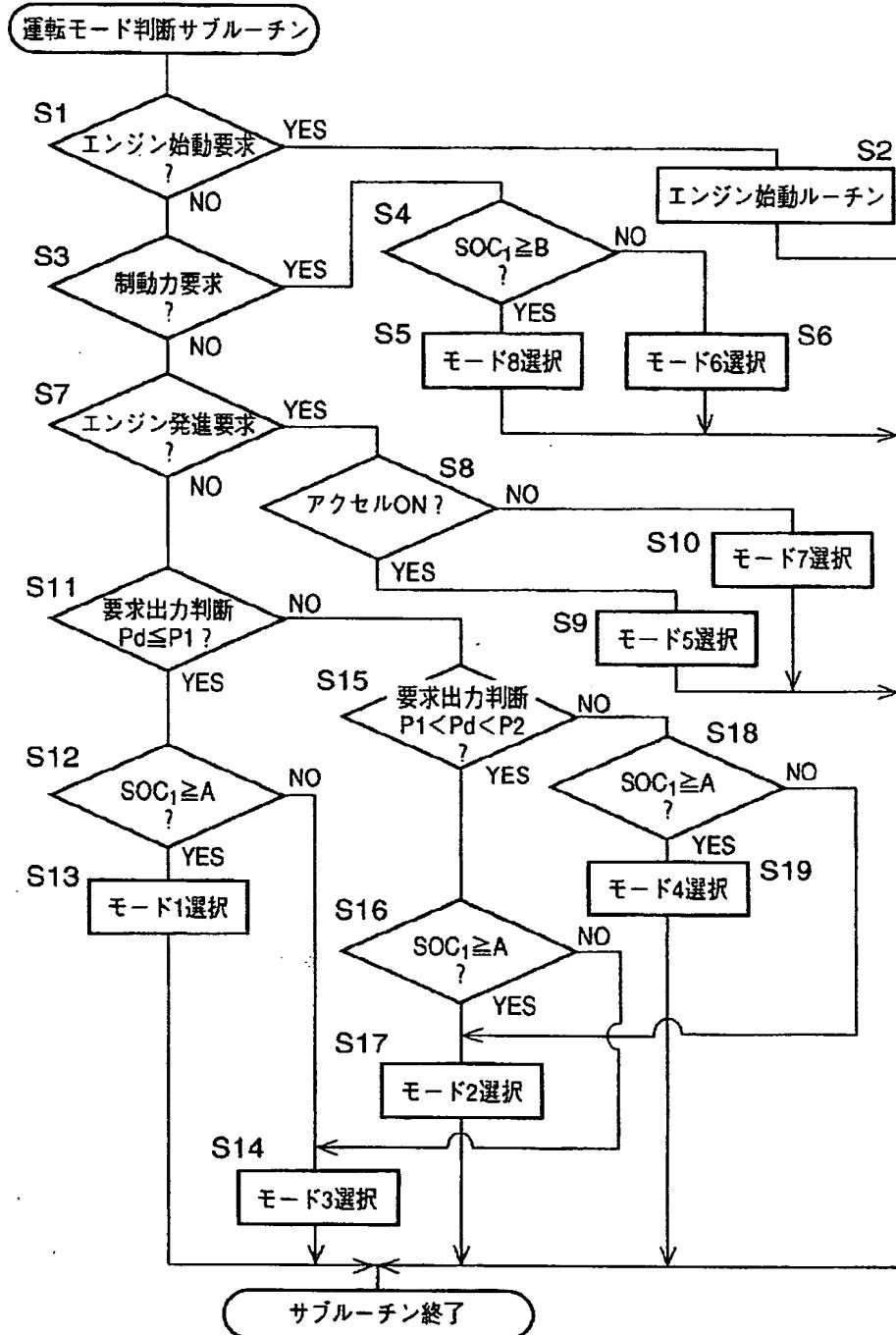
【図2】



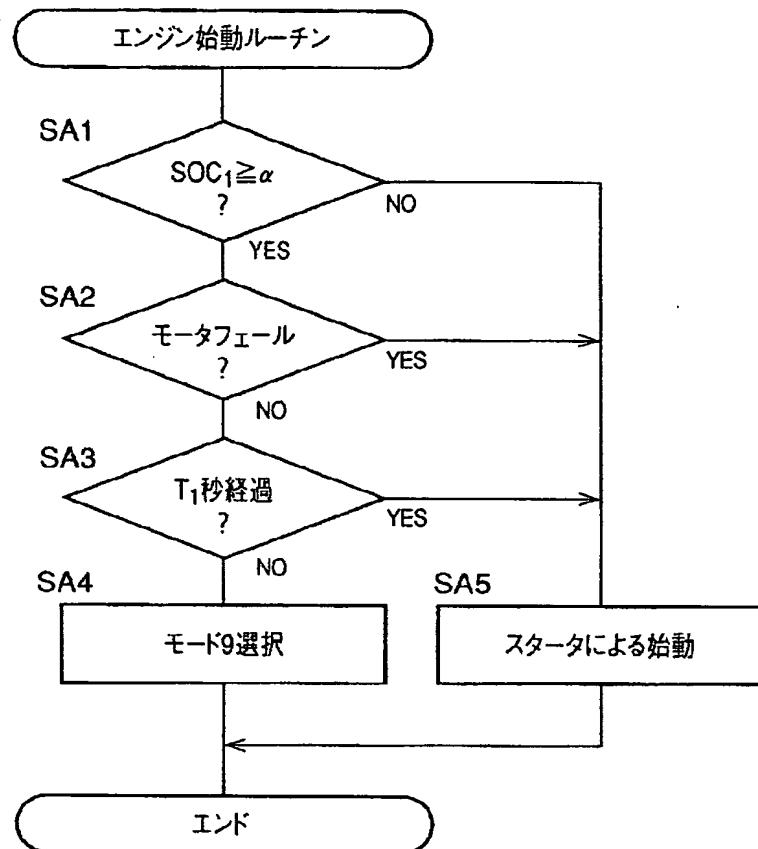
【図4】



【図6】



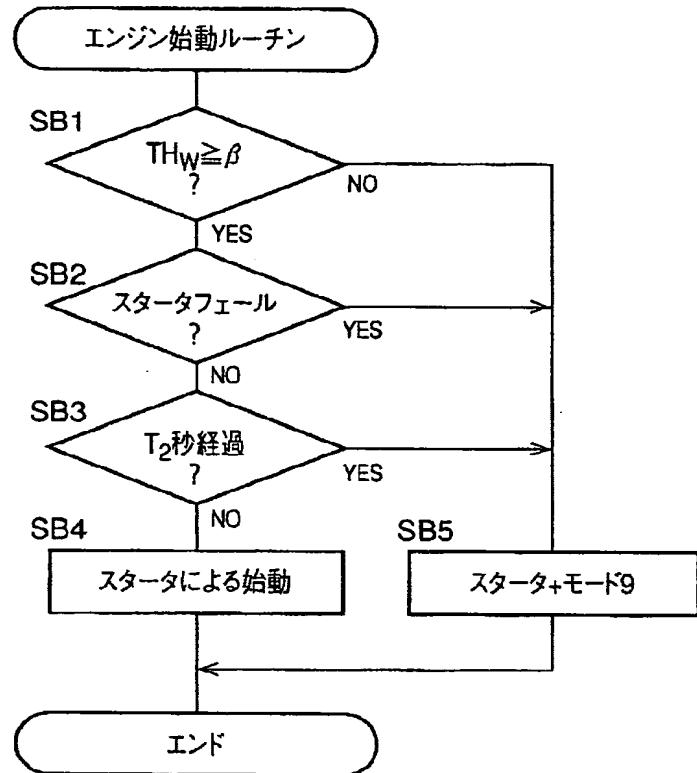
【図9】



【図12】

		クラッチ		ブレーキ			一方向 クラッチ		变速比	
		C ₁	C ₂	B ₁	B ₂	B ₃	B ₄	F ₁	F ₂	
Nレンジ	N									—
Rレンジ	Rev			○				○		-4.550
Dレンジ	1st	○					●	○		3.357
	2nd	○				○				2.180
	3rd	○		●	○			○		1.424
	4th	○	○		○					1.000

【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 畑 祐志

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内

(72)発明者 三上 強

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動
車株式会社内